

· 超声影像学 ·

宫颈角测量联合剪切波弹性成像在中晚期孕妇中对早产的预测价值

李瑞霞, 武玉, 马苏美

【摘要】 目的:探讨经阴道超声宫颈角测量联合剪切波弹性成像预测 25~36 周孕妇发生早产的临床应用价值。**方法:**将 2021 年 2 月—2021 年 9 月在我院行常规产前检查的 150 例孕妇纳入本研究。按分娩时间在孕 37 周前、后将所有受试者分为早产组和足月产组。经阴道超声测量宫颈长度(CL)和宫颈角,采用剪切波弹性成像技术测量宫颈内口前、后唇(A、C 点)及外口前、后唇(B、D 点)的杨氏模量平均值(E_{mean})和最大值(E_{max})。对年龄、孕周、CL、宫颈角及宫颈 A、B、C、D 四点的 E_{mean} 和 E_{max} 等变量进行单因素和多因素分析,筛选影响早产的危险因素,并采用 ROC 曲线评估各危险因素单独及联合模型对早产的诊断效能。进一步将危险因素进行并联和串联诊断(筛查指标中任意一项检查结果阳性则并联诊断试验结果为阳性,全部指标的检查结果均为阳性则串联诊断试验结果为阳性),比较不同诊断试验预测早产的效能。**结果:**CL、宫颈角和 A 点 E_{mean} 为早产的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示三个危险因素(CL、宫颈角和 A 点 E_{mean})联合诊断的 AUC 最大($\text{AUC} = 0.856$),诊断符合率最高(90.7%)。三个危险因素独立预测早产的诊断效能指标中仅特异度的差异有统计学意义($P < 0.05$),其它指标的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。并联诊断试验中,CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 、CL+宫颈角和 CL 预测早产的敏感度的差异有统计学意义($P < 0.05$);串联诊断试验中,CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 、CL+宫颈角和 CL 预测早产的特异度的差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:**宫颈长度、宫颈角及宫颈内口前唇的杨氏模量平均值三者联合诊断可提高对中晚期孕妇发生早产的预测效能。

【关键词】 早产; 超声检查; 剪切波弹性成像; 宫颈角; 宫颈长度

【中图分类号】 R741.21; R445.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)12-1581-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.12.020

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Predictive value of cervical angle measurement combined with Shear wave elastography for preterm delivery in middle and late pregnant women LI Rui-xia, WU Yu, MA Su-mei. The First Clinical Medical College, Lanzhou University, Lanzhou 730030, China

【Abstract】 Objective: To explore the clinical value of transvaginal ultrasound cervical angle measurement combined with shear wave elastography in predicting preterm delivery in pregnant women at 25~36 weeks. **Methods:** A total of 150 pregnant women who underwent routine prenatal examination in our hospital from February 2021 to September 2021 were included in this study. All subjects were divided into preterm delivery group and term delivery group according to delivery time before and after 37 weeks of gestation. Transvaginal ultrasound was used to measure cervical length (CL) and cervical angle, and shear wave elastography was used to measure the mean (E_{mean}) and maximum (E_{max}) Young's modulus of the anterior and posterior lips of the inner cervix (points A and C) and the anterior and posterior lips of the outer cervix (points B and D). The age, gestational week, CL, cervical angle and E_{mean} and E_{max} at points A, B, C and D of the cervix was studied using univariate and multifactorial analysis to explore the risk factors of preterm delivery, and the receiver operation characteristic (ROC) curve analysis was performed to assess the diagnostic efficacy of each risk factor selected out and combination of them for preterm delivery. Then, the selected risk factors were included

作者单位: 730030 兰州, 兰州大学第一临床医学院(李瑞霞); 730030 兰州, 兰州大学第一医院妇产科(武玉), 超声科(马苏美)

作者简介: 李瑞霞(1991—), 女, 甘肃陇南人, 硕士研究生, 住院医师, 主要从事妇产科超声诊断工作。

通讯作者: 马苏美, E-mail: lzmsm6711@163.com

基金项目: 甘肃省青年科技基金计划(21JR7RA383)

in parallel and tandem diagnostic tests. A positive result in any one of the screening indexes resulted in a positive parallel diagnostic test, and a positive result in all indexes resulted in a positive tandem diagnostic test. The diagnostic efficacy of the different diagnostic test in predicting preterm delivery was evaluated and compared. **Results:** CL, cervical angle, and E_{mean} of point A were influencing factors for preterm delivery. The results of ROC curve analysis showed that the combination of CL, cervical angle and E_{mean} of point A had the largest AUC (0.856) and the highest diagnostic accuracy (90.7%) in diagnosing preterm delivery compared with each of the three factors alone; the difference in the specificity of the three indexes for predicting preterm delivery was statistically significant ($P < 0.05$), and the difference in the other diagnostic efficacy indexes among the three factors was not statistically significant (all $P < 0.05$). The difference in the sensitivity of CL+cervical angle+A-point E_{mean} , CL+cervical angle, and CL in the parallel diagnostic test for predicting preterm delivery was statistically significant ($P < 0.05$), and the difference in the specificity of the above indicators in the tandem diagnostic tests for predicting preterm delivery was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** The combined diagnosis of cervical length, cervical angle and Young's modulus of the anterior lips of the inner cervix can improve the efficacy of predicting preterm delivery in middle and late pregnant women.

【Key words】 Premature delivery; Ultrasonography; Shear wave elastography; Cervical angle; Cervical length

早产是全球产科的一大难题^[1],从新生儿死亡率、长期发病率和卫生经济学角度来看,它也是一个主要的公共卫生问题^[2]。我国将早产定义为妊娠满 28 周但小于 37 周分娩^[3]。随着我国二胎、三胎政策的开放、高龄产妇的增多及辅助生殖技术的广泛开展,早产的高危人群逐年增多^[4]。预测早产的临床意义重大,但目前对早产风险的评估准确性仍不理想^[5]。我国 2014 年早产指南中指出经阴道超声测量 24 周前宫颈长度(cervical length, CL)是预测早产高危人群的金标准,但并不是常规筛查方法^[3,6]。在以往的超声检查预测早产的研究中多选取孕 16~24 周的孕妇,选取孕 25~36 周孕妇作为研究对象的文献报道较少。但仅在孕 24 周前测量 CL 不够准确,其诊断早产的漏诊率较高,且仅依据 CL 预测早产敏感度也不高^[4,7]。有研究结果显示孕 25~36 周时孕妇宫颈长度的变化较大^[4]。早产代价远大于预防性治疗,提高预测能力,减少漏诊率迫在眉睫。超声剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)及宫颈角测量对于早产风险的预测均具有一定的临床意义,且预测价值高于 CL^[7-11]。本文对比分析了上述 3 个指标不同组合方式应用于预测孕 25~36 周孕妇早产风险时的效能,旨在提高对中晚期孕妇发生早产的评估准确性,指导临床早期进行干预,从而减少早产率,提高优生优育水平。

材料与方法

1. 一般临床资料

将 2021 年 2 月—9 月在兰州大学第一医院接受产前检查且符合本研究要求的 150 例孕妇纳入研究。

纳入标准:①25~36 孕周来本院行常规产检的单胎妊娠孕妇;②孕妇年龄 20~35 岁。排除标准:①有晚期流产史及(或)早产史;②有子宫手术史;③妊娠间隔过短孕妇(两次间隔 <18 个月);④过度消瘦的孕妇(体质指数 $<19 \text{ kg/m}^2$ 或孕前体质量 $<50 \text{ kg}$);⑤胎儿及羊水量异常者;⑥有妊娠并发症或合并症者;⑦异常嗜好者(如有烟酒嗜好或吸毒孕妇)。

本研究经本院医学伦理委员会批准,孕妇均知情同意。

2. 超声检查方法

使用法国声科影像公司(Super Sonic Imagine)的 Aixplorer V 超声诊断系统和 SE12-3 腔内探头完成二维及 SWE 图像采集,探头频率为 3~12 MHz。(1)CL 测量:参照英国胎儿基金会标准进行宫颈扫描。嘱患者排空膀胱并取截石位,使用一次性无菌套覆盖探头,将探头轻轻放置于阴道前穹隆,以确保能准确识别子宫颈矢状图中宫颈的内口、外口、宫颈管及宫颈内黏膜;放大图像,使宫颈管至少占视野的 75%,测量宫颈内口至外口的距离,取 3 次测量值的最小值。(2)宫颈角测量:测量宫颈内口至宫颈外口连线与子宫前壁下段之间所形成的夹角,取 3 次测量值的平均值。(3)宫颈硬度测量:切换至 SWE 模式与二维图像并列显示,调整取样框使其能完整包含宫颈结构,探头稳定 3~5 s,待弹性图像色彩完全覆盖 ROI 后将图像冻结,并启动 Q-BOX 进行测量,测量直径设为 5 mm。将宫颈内口前唇设为 A 点、宫颈外口前唇为 B 点、宫颈内口后唇为 C 点、宫颈外口后唇为 D 点(图 1),测量并记录这 4 点的杨氏模量平均值(E_{mean})和最大值(E_{max})。

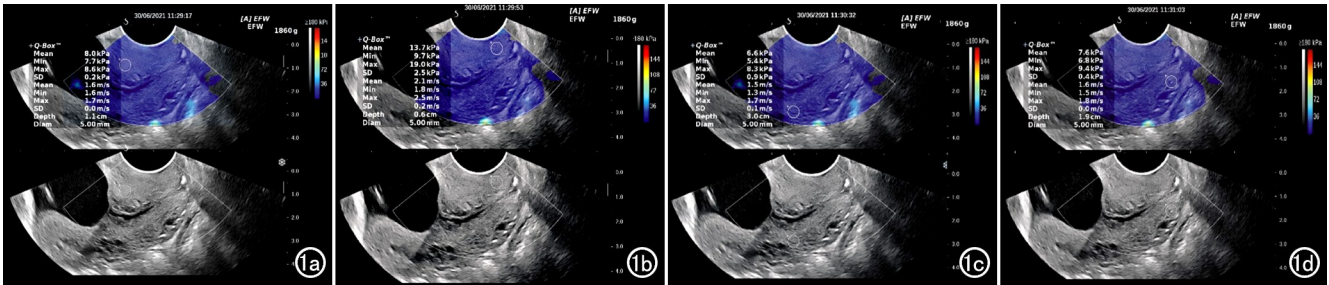


图 1 宫颈部位 SWE 参数测量示意图。a) 宫颈内口前唇处(A 点)SWE 图(上)及二维图(下), 勾画 ROI, 测量杨氏模量值; b) 宫颈外口前唇(B 点)SWE 图(上)及二维图(下), 勾画 ROI, 测量杨氏模量值; c) 宫颈内口后唇(C 点)SWE 图(上)及二维图(下), 勾画 ROI, 测量杨氏模量值; d) 宫颈外口后唇(D 点)SWE 图(上)及二维图(下), 勾画 ROI, 测量杨氏模量值。

3. 统计学分析

使用 IBM SPSS Statistics 20.0 软件进行统计分析。计量资料若服从正态分布, 采用两独立样本 *t* 检验进行单因素分析; 若不服从正态分布, 选择两独立样本 Mann-Whitney *U* 非参数检验进行单因素分析, 并选择中位数 *M*(*P*₂₅~*P*₇₅)来描述数据; 计数资料以例数和率(%)来描述, 组间比较采用 χ^2 检验。以是否 < 37 周分娩为金标准, 分析 CL、宫颈角、宫颈内、外口杨氏模量值及多参数联合对早产的诊断效能, 计算诊断符合率、敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值。使用 GraphPad Prism 9.0 和 MedCalc 软件, 绘制各参数和多参数联合预测早产的 ROC 曲线。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 影响早产的危险因素分析

早产组和足月产组的临床、超声和 SWE 指标测量值和组间比较结果见表 1。单因素分析结果显示, 仅孕周、B 点的 *E*_{mean} 和 *E*_{max} 在两组之间的差异无统计学意义(*P* > 0.05); 其它指标在两组间的差异有统计学意义(*P* < 0.05)。

2. 多参数联合模型的建立

将组间差异有统计学意义(*P* < 0.05)的指标纳入多因素 logistic 回归分析, 结果显示 CL、宫颈角和 A 点 *E*_{mean} 是早产的独立影响因素, 构建的联合预测模型的表达式: $\text{Logit}(P) = -1.476 - 0.719 \times \text{CL} + 0.044 \times \text{宫颈角} - 0.163 \times \text{A 点 } E_{\text{mean}}$ 。

3. 诊断效能分析

采用 ROC 曲线分析评估 CL、宫颈角、A 点 *E*_{mean} 及联合模型的诊断效能, 结果见表 2。CL、宫颈角、A 点 *E*_{mean} 诊断早产的特异度差异有统计学意义(*P* < 0.05), 其中 CL 的特异度显著高于宫颈角和 A 点 *E*_{mean}。

三个单项指标及联合模型的 AUC 的差异有统计学意义(*P* < 0.05), 联合模型的 AUC 最大; 进一步进行配对比较, 结果见表 3。单指标中 A 点 *E*_{mean} 的 AUC 最大, 但差异均无统计学意义(*P* > 0.05); 联合模型的 AUC 大于 3 个单项指标, 差异均有统计学意义(*P* < 0.05), 表明联合模型的诊断效能最高。

3. 并联和串联诊断试验的效能分析

按经阴道超声检查宫颈的难易程度, 逐步增加检查项目, 比较 CL、CL + 宫颈角、CL + 宫颈角 + A 点

表 1 早产组和足月产组的临床、超声和 SWE 参数的比较

指标 [#]	足月产组	早产组	Z 值 [#]	P 值
年龄/岁	30(27~33)	32(30~33)	-2.209	0.027
孕周	31(29~33)	29(28~31)	-1.394	0.163
宫颈长度/cm	3.87(3.47~4.44)	3.56(2.53~4.16)	-2.113	0.035
A 点 <i>E</i> _{mean} /kPa	15.97(12.32~20.23)	10.85(7.23~14.07)	-3.428	0.001
A 点 <i>E</i> _{max} /kPa	20.13(15.26~27.09)	16.00(9.27~18.67)	-2.975	0.003
B 点 <i>E</i> _{mean} /kPa	11.87(7.72~16.25)	10.40(5.30~14.30)	-1.294	0.196
B 点 <i>E</i> _{max} /kPa	14.70(9.53~22.42)	12.27(8.37~19.57)	-1.128	0.259
C 点 <i>E</i> _{mean} /kPa	14.27(10.03~20.15)	11.13(8.10~12.57)	-2.742	0.006
C 点 <i>E</i> _{max} /kPa	18.13(14.18~28.53)	14.56(10.30~19.13)	-2.654	0.008
D 点 <i>E</i> _{mean} /kPa	8.03(5.93~10.67)	6.68(4.43~7.37)	-2.654	0.008
D 点 <i>E</i> _{max} /kPa	10.23(7.72~14.50)	8.78(5.37~9.50)	-1.991	0.047
宫颈角/°	100(89~110)	110(103~137)	-2.987	0.003

注: [#] 各项指标经 SK 正态性检验, 显示测量数据均呈非正态分布, 故统计量为 Z 值, 数据采用中位数(*P*₂₅~*P*₇₅)的形式来表达。

表 2 各指标和联合模型预测早产的效能分析						
效能指标	CL	宫颈角	A 点 E _{mean}	联合模型	χ ² /Z 值	P 值
约登指数	0.377	0.4	0.423	0.762	—	—
诊断阈值	3.25mm	102.5°	12.82kPa	—1.471	—	—
AUC	0.647	0.708	0.738	0.856	31.619 [#]	<0.001
敏感度	50.00%	80.00%	70.00%	90.00%	8.777	0.032
特异度	87.69%	60.00%	72.31%	86.15%	36.797	<0.001
阳性预测值	38.46%	23.53%	28.00%	50.00%	8.434	0.038
阴性预测值	91.94%	95.12%	94.00%	98.25%	4.921	0.178

注：[#]为 Z 值，其它变量的统计量均为 χ² 值。

表 3 单项指标及联合模型的 AUC 的配对比较结果

配对比较	Z 值	P 值
CL vs. 宫颈角	0.594	0.552
CL vs. A 点 E _{mean}	0.767	0.443
CL vs. 联合诊断	2.058	0.040
宫颈角 vs. A 点 E _{mean}	0.365	0.715
宫颈角 vs. 联合诊断	3.579	<0.001
A 点 E _{mean} vs. 联合诊断	2.360	0.018

E_{mean} 对早产的诊断效能。诊断试验有并联试验和串联试验两种，两种诊断试验中各种方法的诊断效能及比较结果见表 4~5。

并联诊断试验：CL、CL+宫颈角、CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 三种方法预测早产的敏感度差异有统计学意义($P<0.05$)，以 CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 的敏感度最高；3 种方法预测早产的特异度的差异有统计学意义($P<0.05$)，以 CL 的特异度最高；3 种方法预测早产的阳性预测值和阴性预测值的差异均无统计学意义($P>0.05$)。

串联诊断试验：CL、CL+宫颈角、CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 预测早产的特异度差异有统计学意义($P<0.05$)，CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 的特异度最高；3 种方法预测早产的敏感度、阳性预测值和阴性预测值的差异均无统计学意义($P>0.05$)。

并联试验与串联试验的对比：CL+宫颈角+A 点 E_{mean}、CL+宫颈角在并联诊断试验中的敏感度、阴性预测值高于串联诊断试验，而特异度和阳性预测值低于串联诊断试验。

表 4 并联诊断试验中各种方法对早产的诊断效能的比较					
效能指标	CL+宫颈角+A 点 E _{mean}	CL+宫颈角	CL	χ ² 值	P 值
敏感度	100.00%	90.00%	50.00%	17.500	<0.001
特异度	38.46%	53.85%	87.69%	68.718	<0.001
阳性预测值	20.00%	23.08%	38.46%	3.923	0.141
阴性预测值	100.00%	97.22%	91.94%	5.962	0.051

表 5 串联诊断试验中各种方法对早产的诊断效能的比较					
效能指标	CL+宫颈角+A 点 E _{mean}	CL+宫颈角	CL	χ ² 值	P 值
敏感度	30.00%	40.00%	50.00%	1.667	0.435
特异度	98.46%	93.85%	87.69%	12.198	0.002
阳性预测值	75.00%	50.00%	38.46%	3.310	0.191
阴性预测值	90.14%	91.04%	91.94%	0.261	0.878

讨 论

国内外大量研究表明，宫颈是维持妊娠的重要解

剖结构，与早产的发生密切相关^[12]。妊娠及分娩过程中，宫颈组织会发生软化和顺应性增加等一系列宫颈重塑行为，使宫颈能更好的适应妊娠组织重力及胎儿娩出^[13]。本研究中早产组和足月产组在宫颈 A、C、D 点的 E_{mean} 和 E_{max} 的差异均有统计学意义($P<0.05$)，说明早产时宫颈软化会提前，这和 Muller 等^[14]的研究相符。本研究显示 A 点 E_{mean} 的诊断准确性最高，且 A、C 点的 E_{mean} 和 E_{max} 值均大于 B、D 点，说明宫颈内口组织相比外口为剪切波传播提供了更可靠的条件，这可能与宫颈内、外口之间的胶原纤维网络结构排列不同及宫颈肌层平滑肌数量从上至下逐渐降低有关，说明宫颈内口更适合于宫颈软化的评估，且 A 点可作为预测早产的首选检测点^[9,15-16]。宫颈强度和负荷之间的平衡决定了宫颈的变形程度，宫颈强度主要取决于 CL、宫颈硬度及宫颈间质的变化等组织特性，而宫颈负荷主要有子宫收缩的牵拉以及胎儿、前羊膜囊对宫颈内口的直接压迫，直接表现就是子宫颈角度的增大^[17]。本研究中，早产组的宫颈角明显大于足月生产组，这与以往研究相符，随着孕周增大，子宫对宫颈内口的压力增大导致宫颈内口向上向外扩张，宫颈角增大，而较锐利的角度更容易维持宫颈内口形态，避免进一步扩张^[18]。

在实际的临床工作中，早产预测首选 CL 检查，但对于 CL 阴性但临床仍然高度怀疑早产的病例在以往则无法进一步评估。本研究以检查的难易程度排序，对比了 CL、CL+宫颈角、CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 在并联诊断试验和串联诊断试验中的诊断性效应量。结果发现，对于并联诊断试验，CL、CL+宫颈角、CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 的敏感度逐渐增加、特异度逐渐减小，且在三者之间的差异有统计学意义($P<0.05$)；对于串联诊断试验，CL、CL+宫颈角、CL+A 点 E_{mean} + 宫颈角的敏感度逐渐减小、特异度逐渐增加，特异度的差异有统计学意义($P<0.05$)。CL、CL+宫颈角、CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 诊断早产的 ROC 曲线下面积分别约 0.647、0.723 和 0.856，以 CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 的 ROC 曲线下面积最大。由此得出，如果高度怀疑早产的孕妇 CL 为阴性时，我们可以逐步增加测量宫颈角和 A 点 E_{mean}，以增加诊断效能。在 25~36 孕周的孕妇的常规产前检查中，我们可以根据临床需求，决定检查项目，减少漏诊率则联合诊断行并联诊断试验，减少误诊率则行串联诊断试验。

综上所述，在 25~36 孕周的孕妇中，CL+宫颈角+A 点 E_{mean} 的预测早产的 AUC 最高，且三者并联诊断时敏感度最高，串联诊断时特异度最高，临床工作中可以按需求增加检查项目，提高对早产的预测能力。本研究尚存在一定的局限性，样本量小，且无参考

值范围,因此数值波动性较大,今后的研究中需要采用更大样本和进行多中心研究、规范孕期正常值等^[19]。早产的影响因素极其复杂,我们不能通过一次检查就能准确预测,未来我们需要建立预测模型,结合孕妇的风险因素、病史、生产史以及一系列生物、物理和生化标记物等进行综合诊断和分析,实现准确性高的个体化早产预测。

参考文献:

[1] Suff N, Story L, Shennan A. The prediction of preterm delivery: what is new[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2019, 24(1): 27-32.

[2] Da FE, Damião R, Moreira DA. Preterm birth prevention[J/OL]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2020, 69: e40-e49. Epub 2020 Sep 22. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2020.09.003.

[3] 胡舰莉. 早产临床诊断与治疗指南(2014)[J]. 中华妇产科杂志, 2014, 49(7): 481-485.

[4] 蒋凌星, 朱大伟, 郑秀惠, 等. 早产预测的研究进展[J]. 中国生育健康杂志, 2021, 32(2): 194-197.

[5] Ville Y, Rozenberg P. Predictors of preterm birth[J/OL]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2018, 52: e23-e32. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2018.05.002.

[6] Gesthuysen A, Hammer K, Müller M, et al. Evaluation of cervical elastography strain pattern to predict preterm birth[J]. Ultrachall Med, 2020, 41(4): 397-403.

[7] 黄颖敏, 廖剑艺, 李映桃, 等. 经阴道超声测量宫颈前角与宫颈长度预测宫颈环扎术后早产的对比研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2021, 29(5): 498-502.

[8] 丁炎, 赵新美, 陈雷, 等. 经会阴部超声测量孕中期子宫宫颈前角与宫颈长度对预测早产的对比研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(12): 1084-1087.

[9] Hernandez-Andrade E, Maymon E, Luewan S, et al. A soft cervix,

categorized by shear-wave elastography, in women with short or with normal cervical length at 18~24 weeks is associated with a higher prevalence of spontaneous preterm delivery[J]. J Perinat Med, 2018, 46(5): 489-501.

[10] Sawaddisan R, Kor-Anantakul O, Pruksanusak N, et al. Uterocervical angle measurement for preterm birth prediction in singleton pregnant women with no history of preterm birth and normal cervical length: a prospective cohort study[J/OL]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2020, 25: e30-e35. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2020.06.020.

[11] 张毅, 罗娅红. 影像学在宫颈癌诊断中的应用[J]. 放射学实践, 2017, 32(4): 336-340.

[12] 黄颖敏, 陈智毅. 超声技术评估妊娠宫颈在预测早产中的应用进展[J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(1): 61-64.

[13] Myers KM, Feltovich H, Mazza E, et al. The mechanical role of the cervix in pregnancy[J]. J Biomech, 2015, 48(9): 1511-1523.

[14] Muller M, Ait-Belkacem D, Hessabi M, et al. Assessment of the cervix in pregnant women using shear wave elastography: a feasibility study[J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(11): 2789-2797.

[15] Ono T, Katsura D, Yamada K, et al. Use of ultrasound shear-wave elastography to evaluate change in cervical stiffness during pregnancy[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2017, 43(9): 1405-1410.

[16] 曾园山, 李继承. 组织学胚胎学(第九版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 188.

[17] House M, Socrate S. The cervix as a biomechanical structure[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2006, 28(6): 745-749.

[18] 金珈汐, 仲莞, 孙静莉, 等. 超声测量宫颈角对早产的预测价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2020, 28(9): 692-695.

[19] 张忠磊, 萧家芳, 柏刚. 评价剪切波弹性成像及 Fisher 判别分析法对乳腺结节的预测价值[J]. 放射学实践, 2022, 37(3): 390-393.

(收稿日期: 2022-01-19 修回日期: 2022-05-20)

下期要目

数字断层融合摄影技术在腕舟骨骨折诊断中的应用价值

MRI 纹理分析评估肝外胆管癌淋巴结转移的价值

MAGiC 技术在颈椎间盘退行性改变中的应用价值

单腔深静脉管气胸抽吸后再行经皮肺穿刺活检的临床应用价值

中心层左右径在儿童胸部 CT 体型特异性剂量测量中的应用

基于 U-Net 实现 CT 图像上肝段自动分割和术前评估的初步研究

改良 SWI-ASPECTS 预测急性缺血性脑卒中早期神经功能恶化的可行性

基于胸围的固定管电流检查在儿童胸部增强 CT 中的应用价值

体素内不相干运动扩散加权成像直方图分析评估浸润性乳腺癌分子亚型及预后因素研究

能谱 CT 参数在膀胱尿路上皮癌术前病理分级预测中的价值

基于 CT 影像组学结合临床影像特征预测局部晚期鼻咽癌诱导化疗疗效